

## COMPOSITE BODY MADE FROM POLYACETAL AND STYROL OLEFIN-ELASTOMERS

**Patent number:** WO0020204

**Publication date:** 2000-04-13

**Inventor:** ZIEGLER URSULA (DE); KURZ KLAUS (DE); REIL FRANK (DE); SCHMIDT FRITZ (DE); HERBST RUDI (DE)

**Applicant:** TICONA GMBH (DE); ZIEGLER URSULA (DE); KURZ KLAUS (DE); REIL FRANK (DE); SCHMIDT FRITZ (DE); HERBST RUDI (DE)

**Classification:**

- **international:** *B29C45/16; B32B25/08; B32B27/28; C08J5/12; C08J7/04; B29C45/16; B32B25/00; B32B27/28; C08J5/12; C08J7/00; (IPC1-7): B32B25/08; B29C45/16; C08L53/02*

- **European:** B29C45/16; B29C45/16L; B32B25/08; B32B27/28; C08J5/12; C08J7/04L53

**Application number:** WO1999EP07277 19991001

**Priority number(s):** DE19981045235 19981002

**Also published as:**

 EP1128955 (A1)  
 DE19845235 (A1)  
 EP1128955 (B1)  
 RU2217318 (C2)  
 ES2177330T (T3)

**Cited documents:**

 EP0837097  
 DE4434656  
 DE4439766  
 EP0835898

[Report a data error here](#)

### Abstract of WO0020204

Composite body made from polyacetal and at least one modified styrol olefin elastomer, containing, in relation to the weight of the modified styrol olefin elastomer, 15-70 % by weight of a non-olefinic thermoplastic material. The invention also relates to a method for producing said body, wherein a polyacetal molding part is initially shaped, a coating being subsequently applied thereon or a shaped part from the modified styrol olefin elastomers being injected thereto, wherein the polyacetal is adhesively attached to the modified styrol olefin elastomers.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**PCT**

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>B32B 25/08, B29C 45/16, C08L 53/02</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/20204</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>13. April 2000 (13.04.00)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP99/07277</b>		(81) Bestimmungsstaaten: CZ, JP, KR, PL, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>1. Oktober 1999 (01.10.99)</b>			
(30) Prioritätsdaten: <b>198 45 235.7 2. Oktober 1998 (02.10.98) DE</b>			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TICONA GMBH [DE/DE]; An der B43, D-65451 Kelsterbach (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZIEGLER, Ursula [DE/DE]; Henry-Moisand-Strasse 40, D-55130 Mainz (DE). KURZ, Klaus [DE/DE]; Rudolf-Breitscheid-Strasse 2a, D-65451 Kelsterbach (DE). REIL, Frank [DE/DE]; Troppauer Strasse 5b, D-64579 Gernsheim (DE). SCHMIDT, Fritz [DE/DE]; Johann-Strauss-Strasse 18, D-84478 Waldkraiburg (DE). HERBST, Rudi [DE/DE]; Brunhuberstrasse 9, D-83512 Wasserburg (DE).			

(54) Title: COMPOSITE BODY MADE FROM POLYACETAL AND STYROL OLEFIN-ELASTOMERS

(54) Bezeichnung: VERBUNDKÖRPER AUS POLYACETAL UND STYROL-OLEFIN-ELASTOMEREN

(57) Abstract

Composite body made from polyacetal and at least one modified styrol olefin elastomer, containing, in relation to the weight of the modified styrol olefin elastomer, 15–70 % by weight of a non-olefinic thermoplastic material. The invention also relates to a method for producing said body, wherein a polyacetal molding part is initially shaped, a coating being subsequently applied thereon or a shaped part from the modified styrol olefin elastomers being injected thereto, wherein the polyacetal is adhesively attached to the modified styrol olefin elastomers.

(57) Zusammenfassung

Verbundkörper aus Polyacetal und mindestens einem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, welches 15 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, nicht-olefinisches Thermoplastmaterial enthält, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung, wobei erst ein Formteil aus Polyacetal geformt wird, an das anschließend eine Beschichtung oder mindestens ein Formteil aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren angespritzt wird, wobei das Polyacetal adhesiv mit dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren verbunden wird.

Veröffentlicht

*Mit internationalem Recherchenbericht.  
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

1  
Beschreibung

## Verbundkörper aus Polyacetal und Styrol-Olefin-Elastomeren

Die Erfindung betrifft einen Verbundkörper aus Polyacetal und Styrol-Olefin-Elastomeren sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung. Durch Modifizierung des Styrol-Olefin-Elastomeren mit nicht-olefinischem Thermoplastmaterial wurde es möglich, einen adhesiven Verbund zwischen Polyacetal und Styrol-Olefin-Elastomeren zu erhalten.

Der technische Werkstoff Polyacetal, d.h. Polyoxymethylen (POM), hat ausgezeichnete mechanische Eigenschaften und ist darüber hinaus im allgemeinen auch widerstandsfähig gegen alle üblichen Lösemittel und Kraftstoffe. Aufgrund der guten Festigkeit und Härte verbunden mit einer ausgezeichneten Rückstellelastizität finden Formteile aus Polyacetal in allen Bereichen des täglichen Lebens sehr häufig Anwendung für Schnappverbindungen, insbesondere Clips. Die ausgezeichneten Gleit-Reib-Eigenschaften begründen den Einsatz von POM für viele bewegliche Teile wie Getriebeteile, Umlenkrollen, Zahnräder oder Verstellhebel. Formteile aus POM werden auch sehr häufig im Automobilbau eingesetzt. Aufgrund der sehr guten mechanischen Beständigkeit und Resistenz gegen Chemikalien werden auch vielfältige Gehäuse und Tastaturen aus POM hergestellt.

POM weist jedoch bei Raumtemperatur einen niedrigen mechanischen Dämpfungsfaktor auf, was in einigen Anwendungsfällen den Einsatz von weichen Dämpfungselementen erforderlich macht. Beim Einbau von Formteilen aus POM ist zudem oftmals an Verbindungsstellen eine Abdichtung erforderlich. Die hohe Oberflächenhärte von Formteilen aus POM und der niedrige Gleitreibungskoeffizient von POM können zu einem Verrutschen von aufliegenden Gegenständen führen und die Bedienungssicherheit beispielsweise von Schaltelementen und Bedienungselementen aus POM, einschränken.

Es werden andererseits auch immer öfter Kombinationen aus harten und weichen Werkstoffen eingesetzt, um die besonderen Eigenschaften dieser Werkstoffe miteinander zu kombinieren. Der harte Werkstoff soll dabei die Festigkeit der Bauteile bewirken, der weiche Werkstoff übernimmt aufgrund seiner elastischen Eigenschaften Funktionen zur Dichtung oder Vibrations- und Geräuschdämpfung oder bewirkt eine Veränderung der Oberflächenhaptik. Wichtig bei diesen Anwendungen ist eine ausreichende Haftung zwischen der harten und der weichen Komponente.

10 Bislang werden entweder Dichtungen und Dämpfungselemente separat bereitgestellt und üblicherweise in einem zusätzlichen Arbeitsschritt mechanisch verankert oder verklebt, was zusätzliche Arbeit und teilweise erhebliche Zusatzkosten verursacht. Eine neuere und wirtschaftlichere Methode ist der Mehrkomponentenspritzguß. Hierbei wird z.B. eine zweite Komponente auf eine 15 vorgeformte erste Komponente aufgespritzt. Die erreichbare Haftung zwischen den beiden Komponenten ist für dieses Verfahren von großer Bedeutung. Im Mehrkomponentenspritzguß kann diese Haftung zwar in formschlüssigen Verbindungen durch Anbringung von Hinterschnitten oft noch verbessert werden. Jedoch ist eine gute Grundhaftung durch chemische Affinität zwischen 20 den ausgewählten Komponenten oft Voraussetzung für deren Einsatz.

Allgemein bekannt sind z.B. nach dem Mehrkomponentenspritzguß hergestellte Kombinationen aus Polypropylen und Polyolefinelastomeren oder Styrol-Olefin-Elastomeren, Polybutylenterephthalat mit Polyesterelastomeren oder Styrol-25 Olefin-Elastomeren. Auch Polyamide zeigen Haftung zu sehr vielen Weichkomponenten.

Bekannt sind auch Formteile aus Polyacetal mit direkt angeformten Funktionselementen, die unter Verwendung nicht vernetzter Kautschuk 30 hergestellt wurden (DE-C 44 39 766). Die Haftfestigkeit derartiger

Verbundkörper ist jedoch noch nicht zufriedenstellend.

Eine weitere Veröffentlichung betrifft ebensolche Verbundkörper, die aus u.a. einem Polyacetal, einem Kautschuk-Copolymerisat, einem verstärkenden Füllstoff, einem Vernetzer und gegebenenfalls weiteren üblichen Zuschlagstoffen bestehen (DE-A 961.1272). Eine besonders gute Haftung der Polymerkomponenten wird durch die Vulkanisation des Kautschukanteils erreicht. Allerdings wird dieser zusätzliche Schritt wegen der erhöhten Vulkanisations-Temperaturen und -Zeiten nachteilig bewertet.

10 Eine weitere Anmeldung (noch nicht offengelegte deutsche Patentanmeldung Nr. 197 43 134.8) betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundkörpern aus Polyacetal und einer weichen Komponente, dergestalt daß das Polyacetal in einem ersten Schritt in einem Formwerkzeug vorgespritzt wird und in einem zweiten Schritt das Material mit der geringeren Härte aufgespritzt wird und dabei haftend mit dem Polyacetal verbunden wird. Dabei wird für den Bereich geringerer Härte ein thermoplastisches Polyurethan-Elastomer (TPE-U) mit einer Härte von Shore A 65 bis Shore D 75 eingesetzt. Dieser Härtebereich ist jedoch für viele Anwendungen zu hoch. Zudem weisen die beschriebenen thermoplastischen Polyurethan-Elastomere die bekannten Nachteile in der Verarbeitung, wie z.B. Feuchtigkeitsaufnahme, dadurch bedingte thermische Instabilität und Fließfähigkeitsschwankungen sowie Entformungsprobleme auf.

25 In verschiedenen Veröffentlichungen werden thermoplastische Polystyrol-Elastomere (TPE-S), insbesondere Styrol-Olefin-Blockcopolymere als Weichkomponente für den Mehrkomponentenspritzguß beschrieben. Verbindungen mit Polyacetalen werden jedoch nicht erwähnt (z.B. Kunststoffe 88 (1998), S. 207-208; Modern Plastics International, Mai 1998, S. 56-61). Verschiedene thermoplastische Elastomere sollen mit Thermoplasten im 30 Overmouldingverfahren kombinierbar sein, wobei z.B. Polyurethan-Elastomere

(TPE-U) eine Haftung an POM aufweisen sollen (Kunststoffe 84 (1994), S. 709; Kunststoffe 86 (1996), S. 319). In diesen Veröffentlichungen wird allerdings ausdrücklich darauf hin gewiesen, daß es zwischen POM und TPE-S (Styrolelastomeren) keine Haftung gibt.

5

Schließlich werden auch im Mehrkomponentenspritzguß hergestellte Formteile aus thermoplastischen Kunststoffen und einer geräuschkämpfenden Ummantelung aus thermoplastischen Elastomeren beschrieben (DE 4434656-C1). Bei diesen Formteilen wird der Verbund jedoch mechanisch durch Verhakungen hergestellt. Ebenso wie für die thermoplastischen Elastomere sind auch für die einsetzbaren thermoplastischen Kunststoffe eine Vielzahl von Stoffen angeführt, u.a. auch Styrol-Olefin-Elastomere und POM. Spezielle Hinweise, gerade diese Stoffe gemeinsam einzusetzen, sowie Vorteile einer solchen Kombination fehlen in der Veröffentlichung.

15

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, einen Verbundkörper aus Polyacetal und thermoplastischen Elastomeren zu schaffen, bei dem die genannten Nachteile und Einschränkungen nicht vorhanden sind.

20

Überraschend wurde gefunden, daß Styrol-Olefin-Elastomere, die durch Zugabe von nicht-olefinischem Thermoplastmaterial modifiziert wurden, einen adhäsiven Verbund mit Polyacetal eingehen. Mit olefinischem Thermoplastmaterial modifizierte Styrol-Olefin-Elastomere zeigen dagegen keine dauerhafte Haftung an Polyacetal.

25

Die Erfindung betrifft daher einen Verbundkörper aus Polyacetal und mindestens einem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, welches 15 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, nicht-olefinisches Thermoplastmaterial enthält, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung, wobei erst ein Formteil aus Polyacetal geformt wird, an das

anschließend eine Beschichtung oder mindestens ein Formteil aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren angespritzt wird wobei das Polyacetal adhesiv mit dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren verbunden wird.

- 5 Der erfindungsgemäße Verbundkörper wird dabei durch ein Polyacetal-Formteil gebildet, das teilweise oder vollständig mit dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren beschichtet wurde oder an das ein oder mehrere Formteile, auch Funktionsteile genannt, aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren direkt angeformt wurden. Es kann sich dabei beispielsweise um ein flächiges
- 10 Polyacetal-Formteil handeln, das auf einer Seite eine Schicht aus Styrol-Olefin-Elastomeren trägt. Beispiele hierfür sind rutschfeste Unterlagen, Griffmulden, Bedien- und Schaltelemente, mit Dichtungen oder Dämpfungselementen versehene Funktionsteile sowie Innen- und Außenverkleidungen von Zweirädern, Kraft-, Luft-, Schienen- und Wasserfahrzeugen, die durch das
- 15 Polyacetal die erforderliche Formstabilität und durch die Elastomeren-Schicht die gewünschte Reibungseigenschaft, Dichtfunktion, Haptik oder Optik erhalten.

Der Verbundkörper kann aber auch aus einem oder mehreren Polyacetal-Formteilen beliebiger Gestalt bestehen, woran ein oder mehrere Formteile beliebiger Gestalt aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren direkt angeformt würden. Der Ausdruck "direkt angeformt" soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung so verstanden werden, daß die Funktionselemente direkt auf das Formteil aus Polyacetal, mit dem sie einen haftfesten Verbund eingehen sollen, aufgespritzt werden, insbesondere in einem

- 20 Mehrkomponentenspritzgußverfahren.
- 25

Durch die Verwendung der mit nicht-olefinischem Thermoplastmaterial modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren können beispielsweise Dicht- oder Dämpfungselemente aus dem Elastomeren direkt an Formteile aus Polyacetal angeformt werden, ohne daß weitere Montageschritte erforderlich werden.

- 30

Durch den Wegfall der bisher benötigten Verarbeitungsschritte zur Montage von Funktionselementen ist eine erhebliche Kosteneinsparung bei der Produktion der erfindungsgemäßen Verbundkörper zu erzielen.

5 Die Herstellung des Verbundkörpers erfolgt nach den allgemein bekannten Methoden und Verfahren. Wirtschaftlich und vorteilhaft ist die Verwendung des Mehrkomponentenspritzgußverfahrens, wobei zunächst das Polyacetal im Spritzgußwerkzeug geformt, d.h. vorgespritzt wird und anschließend eine Beschichtung oder ein Formteil aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren 10 auf das Polyacetal-Formteil gespritzt wird..

Bei der Fertigung des Polyacetal-Formteils liegt die Massetemperatur dabei im üblichen Bereich, d.h. für die unten beschriebenen Polyacetale im Bereich von etwa 180 bis 240°C, vorzugsweise bei 190 bis 230°C. Das Werkzeug selbst 15 wird auf eine Temperatur im Bereich von 20 bis 140°C temperiert. Für die Form-Präzision und Dimensionsstabilität des harten Bauteilkörpers aus dem teilkristallinen Werkstoff Polyacetal ist eine Werkzeugtemperatur im oberen Temperaturbereich vorteilhaft.

20 Sobald die Kavität im Werkzeug vollständig gefüllt und der Nachdruck nicht weiter wirksam ist (Siegelpunkt), kann das Polyacetal-Formteil fertig ausgekühlt und als erster Teil des Verbundkörpers (Vorspritzling) entformt werden. In einem zweiten, nachgeschalteten separaten Spritzgießschritt wird dann z.B. dieser Vorspritzling in ein anderes Werkzeug mit einer ausgesparten Kavität 25 eingelegt bzw. umgesetzt und das Material mit der geringeren Härte, d.h. das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer, in das Werkzeug eingespritzt und dabei auf das Polyacetal-Formteil aufgespritzt. Dieses Verfahren ist als Einlege- oder Umsetzverfahren bekannt. Für die nachfolgend erreichbare Haftung ist es besonders vorteilhaft, wenn das vorgespritzte Polyacetal-Formteil auf eine 30 Temperatur im Bereich von 80°C bis knapp unter dem Schmelzpunkt

vorgewärmt wird. Damit wird ein Anschmelzen der Oberfläche durch das aufgespritzte Styrol-Olefin-Elastomer und dessen Eindringen in die Grenzschicht erleichtert.

- 5 Das vorgespritzte Polyacetal-Formteil kann aber auch nur teilentformt werden und zusammen mit einem Teil des ursprünglichen Werkzeugs (z.B. der Angußplatte, der Ausstoßseite oder nur einer Indexplatte) in eine weitere größere Kavität bewegt werden.
- 10 Eine andere Möglichkeit besteht darin, das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer ohne Zwischenöffnen der Maschine und Weitertransport des Vorspritzlings aus Polyacetal in das gleiche Werkzeug einzuspritzen. Dabei sind die für die Elastomer-Komponente vorgesehenen Werkzeughohlräume beim Einspritzen der Polyacetal-Komponente zunächst durch verschiebbare Einsätze oder Kerne verschlossen und werden erst zum Einspritzen der Elastomer-Komponente geöffnet (Schiebertechnik). Diese Verfahrensvariante ist auch zum Erzielen einer guten Haftung besonders vorteilhaft, da bereits nach kurzer Kühlzeit die Schmelze des Styrol-Olefin-Elastomeren auf einen noch heißen Vorspritzling trifft.
- 15 20 Gegebenenfalls können im Mehrkomponentenspritzgußverfahren weitere Formteile aus Polyacetal und dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren gleichzeitig oder in aufeinander folgenden Schritten aufgespritzt werden.
- 25 30 Beim Aufspritzen des modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren ist es für eine gute Haftung vorteilhaft, die Einstellungen für die Massetemperatur sowie den Einspritz- und den Nachdruck möglichst hoch zu wählen. Im allgemeinen liegt die Massetemperatur des Styrol-Olefin-Elastomeren im Bereich von 200 bis 270°C und wird nach oben durch ihre Zersetzung begrenzt. Die Werte für die Einspritzgeschwindigkeit sowie für den Einspritz- und Nachdruck sind

maschinen- und formteilabhängig und sind den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen.

Nach allen Verfahrensvarianten, mit oder ohne Entformung des Vorspritzlings 5 wird das Werkzeug im zweiten Schritt auf eine Temperatur im Bereich von 20°C bis 140°C temperiert. Je nach Konstruktion der Teile kann es sinnvoll sein, die Werkzeugtemperatur etwas abzusenken, um somit die Entformbarkeit und die Zykluszeiten zu optimieren. Nach dem Auskühlen der Teile wird der Verbundkörper entformt. Hierbei ist es bei der Werkzeugkonstruktion wichtig, 10 die Auswerfer an geeigneter Stelle anzubringen, um eine Belastung der Werkstoff-Verbundnaht zu minimieren. Auch eine ausreichende Entlüftung der Kavität im Nahtbereich ist bei der Werkzeugkonstruktion vorzusehen, um eine Behinderung der Verbindung zwischen den beiden Komponenten durch eingeschlossene Luft möglichst gering zu halten. Einen ähnlichen Einfluß übt 15 auch die Art der Werkzeugwandrauhigkeit aus. Für die Ausbildung einer guten Haftung ist eine glatte Oberfläche an der Stelle der Verbundnaht vorteilhaft, da dann weniger Luft in der Oberfläche eingeschlossen wird.

Die Verbundfestigkeit bei Zugbelastung zwischen dem Polyacetal-Formteil und 20 dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, die durch das Verfahren gemäß der Erfindung erzielt wird, beträgt mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup>. Für Funktionsteile ist eine höhere Haftung - je nach Beanspruchung - anzustreben.

Das erfindungsgemäß eingesetzte Polyacetal ist aus der Gruppe der bekannten 25 Polyoxymethylene (POM), wie sie beispielsweise in der DE-A 29 47 490 beschrieben sind. Es handelt sich hierbei im allgemeinen um unverzweigte lineare Polymere, die in der Regel mindestens 80 Mol-%, vorzugsweise mindestens 90 Mol-%, Oxymethyleneinheiten (-CH<sub>2</sub>O-) enthalten. Der Begriff Polyoxymethylene umfaßt dabei sowohl Homopolymere des Formaldehyds oder 30 seiner cyclischen Oligomeren wie Trioxan oder Tetroxan als auch

entsprechende Copolymere.

Homopolymere des Formaldehyds oder Trioxans sind solche Polymere, deren

Hydroxylendgruppen in bekannter Weise, z.B. durch Veresterung oder

5 Veretherung, chemisch gegen Abbau stabilisiert sind.

Copolymere sind Polymere aus Formaldehyd oder seinen cyclischen Oligomeren, insbesondere Trioxan, und cyclischen Ethern, cyclischen Acetalen und/oder linearen Polyacetalen.

10

Als Comonomere kommen einerseits cyclische Ether mit 3, 4 oder 5, vorzugsweise jedoch 3 Ringgliedern, andererseits von Trioxan verschiedene cyclische Acetale mit 5 bis 11, vorzugsweise 5, 6, 7 oder 8 Ringgliedern sowie lineare Polyacetale in Frage, jeweils in Mengen von 0,1 bis 20 Mol-%,

15 vorzugsweise 0,5 bis 10 Mol-%.

Die eingesetzten Polyacetal-Polymere haben im allgemeinen einen Schmelzindex (MFR-Wert 190/2,16) von 0,5 bis 75 g/10 min (ISO 1133).

20 Es können auch modifizierte POM-Typen eingesetzt werden. Zu diesen modifizierten Typen zählen beispielsweise Blends aus POM mit TPE-U (Thermoplastisches Polyurethan-Elastomer), mit MBS (Methylmethacrylat/Butadien/Styrol-core-shell-Elastomer), mit Methylmethacrylat/Acrylat-core-shell-Elastomer, mit PC (Polycarbonat), mit SAN (Styrol/Acrylnitril-Copolymer) oder mit ASA (Acrylat/Styrol/Acrylnitril Copolymer-Compound).

Bei den erfindungsgemäß eingesetzten modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren handelt es sich um Compounds, auf der Grundlage von thermoplastischen Styrol-Olefin-Elastomeren (TPE-S). Im allgemeinen enthalten diese Compounds,

20 bis 85 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 70 Gew.-% mit Maleinsäureanhydrid  
funktionalisierte und/oder nicht funktionalisierte hochmolekulare  
Triblockcopolymere, die aus steifen Styrol-Endblöcken und flexiblen Olein-  
Mittelblöcken aufgebaut sind, und 15 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 50  
5 Gew.-% nicht-olefinisches Thermoplastmaterial. Bezogen auf den Styrol-Olein-  
Blockcopolymeranteil enthält das Compound zudem mindestens jeweils 5 und  
maximal jeweils 200 Gewichtsteile Weichmacheröl bzw. anorganischen Füllstoff  
pro 100 Gewichtsteile Styrol-Olein-Blockcopolymer.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Styrol-Olein-Blockcopolymere werden  
10 beispielsweise in EP-A-710703 und EP-A-699519 beschrieben, worauf Bezug  
genommen wird. Vorzugsweise enthalten die Styrol-Olein-Blockcopolymere  
etwa 30 mol-% Styrol und 70 mol-% Olein, wobei der Olein-Mittelblock  
vorzugsweise aus Ethylen- und Butyleneinheiten aufgebaut ist.

Durch Variation der Anteile an funktionalisierten bzw. nicht-funktionalisierten  
15 Styrol-Olein-Triblockcopolymeren, nicht-olefinischem Thermoplastmaterial,  
Weichmacher und anorganischem Füllstoff ist es möglich, modifizierte Styrol-  
Olein-Elastomere mit unterschiedlichen Eigenschaften herzustellen. Das  
Elastomer-Compound kann zusätzlich auch übliche Stabilisatoren und  
Verarbeitungshilfen enthalten.

20 Die erfindungsgemäßen TPE-S Compounds haben eine Härte im Bereich von 30  
bis 90 Shore A, vorzugsweise 40 bis 80 Shore A. Diese Härte kann durch die  
Anteile der Weichmacher und der thermoplastischen Komponente eingestellt  
werden. Als Weichmacher können paraffinische Mineralöle, synthetische Öle,  
halbsynthetische Öle, Esterweichmacher usw. verwendet werden.

25 Im allgemeinen ist es möglich, für den Thermoplastanteil im Styrol-Olein-  
Elastomeren olefinische Thermoplaste wie Polyethylen, Polypropylen und  
Polyolefinelastomere, wahlweise auch talkumverstärkt oder mit Glasfaser  
gefüllt, zu verwenden. Wie aber die Versuche mit einem solchen Styrol-Olein-  
Elastomeren, das mit olefinischem Thermoplastmaterial modifiziert ist, zeigen

(siehe Vergleichsversuch B1), weisen derartige Styrol-Olefin-Elastomer-Compounds keine Haftung an Polyacetal auf.

Erfnungsgemäß wird daher das Styrol-Olefin-Elastomer durch Compoundierung mit nicht-olefinischem Thermoplastmaterial modifiziert, wobei das nicht-olefinische Thermoplastmaterial thermoplastische Polymere wie thermoplastische Polyestérurethan-Elastomere, thermoplastische Polyetherurethan-Elastomere, thermoplastische Polyester, beispielsweise Polyethylenterephthalat und Polybutylenterephthalat, thermoplastische Polyesteresterelastomere, thermoplastische Poyetherester-Elastomere, thermoplastische Polyetheramid-Elastomere, thermoplastische Polyamide, thermoplastische Polycarbonate, thermoplastische Polyacrylate, Acrylat-Kautschuke oder Styrolacrylnitril/Acrylat-Kautschuke (ASA), wahlweise auch glasfaser- oder glaskugelgefüllt, umfaßt. Die somit erhaltenen modifizierten Styrol-Olefin-Elastomere weisen eine Härte im Bereich von etwa Shore A 30 bis etwa Shore A 90, vorzugsweise von etwa Shore A 40 bis etwa Shore A 80 auf. Im allgemeinen kann sowohl das Polyacetal als auch das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer-Compound übliche Zusatzstoffe wie Stabilisatoren, Nukleierungsmittel, Entformungsmittel, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffe, Pigmente, Ruß, Licht- und Flamschutzmittel, Antistatika, Weichmacher oder optische Aufheller enthalten. Die Zusatzstoffe liegen in allgemein üblichen Mengen vor.

Neben den eingangs erwähnten Anwendungsbereichen finden die Verbundkörper gemäß der Erfindung Verwendung als Verbindungselemente in Form von Fittings, Kupplungen, Rollen, Lagern, als Funktionsteile mit integrierten Dicht- und/oder Dämpfungseigenschaften sowie als rutschfeste und griffrichtliche Elemente. Hierzu zählen auch Gehäuse im Automobilbau wie Türschloßgehäuse, Fensterhebergehäuse, Schiebedachdichtelemente und ähnliche, ferner Befestigungselemente mit integrierter Abdichtung wie Clipse mit Dichtringen oder -scheiben, Zierleisten mit integrierter Dichtlippe, Abdichtungselemente zum

Ausgleich von Dehnungsfugen, Befestigungselemente mit guten Dämpfungseigenschaften, z.B. Clipse mit schwingungs- und geräuschdämpfenden Kernen, Getriebeteile wie Zahnräder mit Dämpfungselementen, Zahnrädergetriebe mit integrierten flexiblen Kupplungen, 5 rutschfeste und griffreundliche Elemente wie Schaltthebel oder -knöpfe oder Griffflächen an Elektrogeräten oder Schreibstiften sowie Kettenglieder mit elastischer Oberfläche.

Da ein Meßverfahren für die Haftfestigkeit zwischen der harten Polyacetal- 10 Komponente und der weichen, thermoplastisch verarbeitbaren TRE-S- Komponente des erfindungsgemäßen Verbundkörpers nicht bestand, wurden geeignete Meßverfahren unter Technikumsverhältnissen entwickelt. Diese Verfahren sollen Hinweise auf mögliche, unter Praxisbedingungen erzielbare Ergebnisse liefern:

15

#### Meßverfahren

Für die Spritzgießversuche wurde eine Dreikomponenten-Spritzgußmaschine mit einer Schließkraft von 2000 kN verwendet (Typ FM 175/200, Hersteller 20 Klöckner-Ferromatik, Mälterdingen, BRD). Von den vorhandenen drei Schnecken wurde ein Aggregat mit einem Durchmesser von 45 mm eingesetzt. In einer halbseitig verschlossenen Kavität wurden zunächst ISO-Zugstäbe mit nur einer Schulter aus Polyacetal vorgespritzt. Bei den dabei verwendeten Polyacetaltypen betrug die MasseTemperatur 200 °C, die Werkzeugtemperatur 25 betrug 80 °C.

Die so gewonnenen halben Zugstäbe aus Polyacetal wurden in einem Umluftofen bei verschiedenen Temperaturen  $T_{\text{einleg}}$  (20 bis 155 °C) vorgewärmt und innerhalb von etwa 20 sec warm in die vollständig offene Zugstabform 30 eingelegt. In einem zweiten Spritzgießvorgang wurde das modifizierte Styrol-

Olefin-Elastomer bei verschiedenen Massetemperaturen  $T_m$  (200 bis 260 °C) und Werkzeugtemperaturen  $T_w$  (30 bis 80 °C) mit einer Einspritzgeschwindigkeit  $v_e$  von 50 bis 200 mm/sec in die Zugstabform gespritzt und somit die zweite Schulter des Zugstabs geformt. Der Nachdruck  $p_a$  betrug 40 bis 80 bar bei einer Nachdruckzeit  $t_{p_a}$  von 15 bis 30 sec.

Bei ausreichender Haftung entstand nach dem beschriebenen Verfahren ein vollständiger Zugstab mit einer Verbundnaht zwischen den beiden Schulterhälften aus Polyacetal und dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomer-Compound. Diese Prüfstäbe wurden auf einer Zugprüfmaschine Typ 1455 (Fa. Zwick, Ulm, BRD) im Zugversuch (ISO 527) mit einer Zuggeschwindigkeit von 50 mm/min geprüft. Für jedes Beispiel wurden 10 Verbund-Zugstäbe gespritzt und geprüft. Aus dem Ergebnis des Zugversuches (Spannung bei Dehnung) wurde die Zugfestigkeit bis zum Bruch der Stäbe an der Verbundnaht (Verbundfestigkeit) und die dazugehörige Bruchdehnung bestimmt. Die für die 10 Prüfkörper erhaltenen Werte wurden gemittelt und die dazugehörige Standardabweichung berechnet. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt.

## 20 Beispiele

### Polyacetal-Komponenten:

A1 : (POM MFI 9)

25 Polyoxymethylen-Copolymerisat aus Trioxan und ca. 2 Gew.-% Ethylenoxid.  
Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min  
Modifizierung : Keine

A2 : (POM MFI 9 + 10% TPE-U)

30 Polyoxymethylen-Copolymerisat aus Trioxan und ca. 2 Gew.-% Ethylenoxid.

Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min  
Modifizierung: 10 Gew.-% teilaromatisches Polyester-TPE-U aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI), 1,4-Butandiol als Kettenverlängerer, Polymischesterdiol aus Adipinsäure, Ethylen glykol und 1,4-Butandiol, Shore-  
5 Härte A 80.

A3: (POM MFI 9 + 20% TPE-U)  
Polyoxymethylen-Copolymerisat aus Trioxan und ca. 2 Gew.-% Ethylenoxid, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min  
10 Modifizierung: 20 Gew.-% teilaromatisches Polyester-TPE-U aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI), 1,4-Butandiol als Kettenverlängerer, Polymischesterdiol aus Adipinsäure, Ethylen glykol und 1,4-Butandiol, Shore-  
Härte A 80.

15 A4: (POM MFI 9 + 13% MBS)  
Polyoxymethylen-Copolymerisat aus Trioxan und ca. 2 Gew.-% Ethylenoxid, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min  
Modifizierung: 13 Gew.-% MBS core shell-Modifikator aus ca. 80 Gew.-% elastischem Polybutadien-Kern und 20 Gew.-% MMA/Styrol-Schale mit einer  
20 Partikelgröße von etwa 100 nm.

A5: (POM MFI 9 + 25% MBS)  
Polyoxymethylen-Copolymerisat aus Trioxan und ca. 2 Gew.-% Ethylenoxid, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min  
25 Modifizierung: 25 Gew.-% MBS core shell-Modifikator aus ca. 80 Gew.-% elastischem Polybutadien-Kern und 20 Gew.-% MMA/Styrol-Schale mit einer Partikelgröße von etwa 100 nm.

A6: (Delrin 500 P, DuPont, Genf, Schweiz)  
30 Polyoxymethylen-Homopolymerisat aus Formaldehyd

Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 14 g/10 min  
händelsübliche Stabilisierung und Entformungsmittel.

A7 : (\*Ultraform N 2320, BASF AG, Ludwigshafen, Bundesrepublik  
5 Deutschland)

Polyoxymethylen-Copolymerisat aus Trioxan und ca. 2,7 Gew.-%  
Butandiolformal, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min  
handelsübliche Stabilisierung und Entformungsmittel

10 Elastomer-Komponenten:

B0 :

teil aromatisches Polyester-TPE-U aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI),  
1,4-Butandiol als Kettenverlängerer, Polyesterdiol aus Adipinsäure und 1,4-  
15 Butandiol, Shore-Härte A 83, Dichte 1,20 g/cm<sup>3</sup>, MVR 210/2,16 (ISO 1133):  
6 cm<sup>3</sup>/10 min. Ohne Entformungshilfsmittel.

B1 : TPE-S + olefinisches Thermoplastmaterial

Thermolast K Type TC 6 AAA; Shore Härte A 58, Dichte 1,19 g/cm<sup>3</sup>  
20 Compound aus hochmolekularem Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol- (SEBS) -  
Blockcopolymer, Weichmacheröl, Polypropylen, anorganischem Füllstoff und  
Stabilisierung.

B2 : TPE-S + nicht-olefinisches Thermoplastmaterial

25 Thermolast K STC 7480/44; Shore Härte A 75, Dichte 1,05 g/cm<sup>3</sup>  
Compound aus hochmolekularem, funktionalisiertem und nicht-  
funktionalisiertem SEBS-Blockcopolymer, Weichmacheröl, nicht-olefinischem  
Thermoplast (Anteil 40 Gew.-%), anorganischem Füllstoff und Stabilisierung,  
wobei auf 100 Gewichtsteile SEBS-Blockcopolymer 80 Gewichtsteile nicht-

olefinischer Thermoplast und mindestens jeweils 5 Gewichtsteile Weichmacheröl und Füllstoff kommen.

B3 : TPE-S + nicht-olefinisches Thermoplastmaterial

5 Thermolast K STC 7849/42; Shore Härte A 75, Dichte 1,15 g/cm<sup>3</sup>;  
Compound aus hochmolekularem, funktionalisiertem und nicht-funktionalisiertem SEBS-Blockcopolymer, Weichmacheröl, nicht-olefinischem Thermoplast (Anteil 44 Gew.-%), anorganischem Füllstoff und Stabilisierung, wobei auf 100 Gewichtsteile SEBS-Blockcopolymer 180 Gewichtsteile nicht-  
10 olefinischer Thermoplast und mindestens jeweils 5 Gewichtsteile Weichmacheröl und Füllstoff kommen.

B4 : TPE-S + nicht-olefinisches Thermoplastmaterial

Thermolast K STC 7849/43; Shore Härte A 45, Dichte 1,06 g/cm<sup>3</sup>;  
15 Compound aus hochmolekularem, funktionalisiertem und nicht-funktionalisiertem SEBS-Blockcopolymer, Weichmacheröl, nicht-olefinischem Thermoplast (Anteil 25 Gew.-%), anorganischem Füllstoff und Stabilisierung, wobei auf 100 Gewichtsteile SEBS-Blockcopolymer 80 Gewichtsteile nicht-  
olefinischer Thermoplast und mindestens jeweils 5 Gewichtsteile  
20 Weichmacheröl und Füllstoff kommen.

B5 : TPE-S + nicht-olefinisches Thermoplastmaterial

THERMOLAST K HTF 8075/16; Shore Härte A 48, Dichte 1,07 g/cm<sup>3</sup>;  
25 Compound aus hochmolekularem, funktionalisiertem und nicht-funktionalisiertem SEBS-Blockcopolymer (insgesamt 100 pphr), Weichmacheröl (5-200 pphr), nicht olefinischem Thermoplast (70 pphr), anorganischem Füllstoff (5-200 pphr) und FDA- und BGVV-konformer Stabilisierung.

B6 : TPE-S + nicht-olefinisches Thermoplastmaterial

THERMOLAST K HTF 7849/99; Shore Härte A 70, Dichte 1,01 g/cm<sup>3</sup>

Compound aus hochmolekularem, funktionalisiertem und nicht-

5 funktionalisiertem SEBS-Blockcopolymer (insgesamt 100 pphr), Weichmacheröl  
(5-200 pphr), nicht-olefinischem Thermoplast (180 pphr) und FDA- und BGVV-  
konformer Stabilisierung;

Bei den oben aufgeführten Thermolast K Typen (B1-B6) handelt es sich um

10 Handelsprodukte der Firma Gummiwerke Kraiburg GmbH & Co. (Waldkraiburg,  
Bundesrepublik Deutschland)

## Tabellen

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Einlegespritzgießversuche auf verschiedene Polyacetaltypen (A1-A7) mit den erfindungsgemäßen Styrol-Olefin-Elastomer-Compounds (B2-B4) im Vergleich zu einem Styrol-Olefin-Elastomer, das mit olefinischem Thermoplastmaterial modifiziert wurde (B1) und keine Haftung zeigt, sowie im Vergleich zu einem TPE-U (B0). Man erkennt, daß die Modifizierung des Polyacetals geringen Einfluß auf die Haftergebnisse hat. Das Homopolymer weist allerdings tendenziell schlechtere Verbundfestigkeiten auf.

10 Das TPE-U zeigte bei der Verarbeitung die bekannten Nachteile, insbesondere Entformungsschwierigkeiten.

Tabelle 2 zeigt in einer weiteren Versuchsreihe (mit nur jeweils 5 Zugstäben) den Einfluß der Verarbeitungsparameter. Die Verarbeitungsparameter hatten bei dem verwendeten erfindungsgemäß modifizierten Styrol-Olefin-Elastomer (B4) nur wenig Einfluß auf die Haftung. Die Verbundfestigkeiten (und die dazugehörigen Bruchdehnungen) tendieren zu etwas höheren Werten bei höherer Einlegetemperatur und geringerer Einspritzgeschwindigkeit. Die Massestemperatur führte bei der verwendeten Maschinenkonfiguration (Verweilzeit bedingt durch den Schneckendurchmesser), zu einem Optimum bei ca. 250°C. Die Werkzeugtemperatur liegt in Bezug auf POM und das mit nicht-olefinischem Thermoplastmaterial modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer optimal bei ca. 60-80°C.

25 Tabelle 3 zeigt ergänzend zu Tabelle 1 die Ergebnisse der Versuche mit den Polyacetaltypen A1 und A3 und den erfindungsgemäßen FDA/BGVV-konformen Styrol-Olefin-Elastomer-Compounds B5 und B6.

Tabelle 1 : Ergebnisse mit neuen modifizierten SEBS Compounds  
im Vergleich zu konventionellem SEBS Compound und zu TPE-U

	Komponente b)	BO	B1	B2	B3	B4
		Thermolast K TC 6AAA	Thermolast K STC 7480 / 44	Thermolast K STC 7849 / 42	Thermolast K STC 7849 / 43	
100% = 200 mm/sec	T <sub>m</sub> [°C], T <sub>w</sub> [°C] pa [bar] / tpa [s] ve [%]	shore A 83 260, 30 30 / 30 100	shore A 58 240, 50 50 / 15 75	shore A 75 240, 60 50 / 15 75	shore A 75 240, 60 50 / 15 75	shore A 45 240, 50 40 / 15 75
Komponente a)	T einleg [°C]	155	155	155	155	155
A1	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	2,9 ± 0,1 8,6 ± 0,5	keine Haftung	1,6 ± 0,3 5,3 ± 1,0	1,6 ± 0,1 5,7 ± 0,5	1,0 ± 0,0 18,5 ± 0,7
A2	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	3,5 ± 0,2 30,7 ± 2,9	keine Haftung	1,1 ± 0,2 6,0 ± 2,3	1,4 ± 0,1 8,3 ± 2,7	1,0 ± 0,0 19,2 ± 1,5
A3	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	4,2 ± 0,4 36,7 ± 9,8	keine Haftung	1,6 ± 0,2 7,2 ± 1,3	1,6 ± 0,1 5,8 ± 0,5	1,0 ± 0,0 19,2 ± 1,3
A4	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	3,0 ± 0,3 16,4 ± 3,3	keine Haftung	1,3 ± 0,1 5,1 ± 0,5	1,3 ± 0,3 6,1 ± 1,6	1,0 ± 0,0 19,5 ± 2,1
A5	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	3,2 ± 0,4 23,7 ± 7,6	keine Haftung	1,6 ± 0,2 7,3 ± 1,2	1,7 ± 0,1 9,2 ± 1,4	1,0 ± 0,0 20,7 ± 3,9
A6	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	2,0 ± 0,1 4,7 ± 0,4	keine Haftung	keine Haftung	0,5 ± 0,2 1,6 ± 0,7	1,0 ± 0,0 19,5 ± 2,1
A7	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	2,8 ± 0,2 7,9 ± 0,8	keine Haftung	1,6 ± 0,4 5,1 ± 1,5	1,7 ± 0,1 6,4 ± 0,3	1,0 ± 0,0 18,9 ± 1,4

Tabelle 2 : Einfluß der Verarbeitung auf die Haftung von neuem modifizierten SEBS-Compound zu POM

Komponente b)	B4 Thermolast KSTC7849/43	B4 Thermolast KSTC7849/43	B4 Thermolast KSTC7849/43	B4 Thermolast KSTC7849/43			B4 Thermolast KSTC7849/43			B4 Thermolast KSTC7849/43		
				Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	Thermolast KSTC7849/43	
Ym [°C], Tw [°C]	220, 60	240, 60	250, 60	250, 60	250, 60	250, 60	250, 60	260, 60	260, 60	260, 60	260, 80	
pa [bar] / tpa [s]	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	40 / 15	
ve. [%]	75	75	75	75	75	75	50	50	50	50	75	
Komponente a)	T einleg [°C]	155	RT	100	155	155	155	155	155	155	155	
A1	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw.	0,7 ± 0,0	0,8 ± 0,1	0,6 ± 0,0	0,8 ± 0,0	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,0	0,8 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,6 ± 0,2	
	Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	10,5 ± 0,9	13,7 ± 3,0	9,4 ± 1,1	15,8 ± 0,8	17,0 ± 0,7	17,6 ± 1,2	17,8 ± 3,6	16,8 ± 1,8	14,7 ± 1,9	12,3 ± 5,4	

\* von jeder Einstellung nur 5 Stäbe !

Tabelle 3 : Ergebnisse mit neuen  
FDA/BGVV konformen modifizierten SEBS Compounds

	Komponente b)	B5 Thermolast K HTF8075/16	B6 Thermolast K HTF7849/99
		shore A 48 250, 60 40 / 15 50	shore A 70 250, 60 40 / 15 50
100% = 200 mm/sec	Tm [°C], Tw [°C] pa [bar] / tpa [s] ve [%]		
Komponente a)	T einleg [°C]	155	155
A1	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	1,0 ± 0,1 18,3 ± 2,0	1,7 ± 0,1 8,9 ± 0,7
A3	Verbundfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ± Std. Abw. Bruchdehnung [%] ± Std. Abw.	0,9 ± 0,0 16,5 ± 1,3	1,7 ± 0,1 8,6 ± 0,9

## Patentansprüche

1. Verbundkörper aus Polyacetal und mindestens einem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, gebildet durch ein Polyacetal-Formteil, das teilweise oder 5 vollständig mit dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren beschichtet ist oder an das ein oder mehrere Formteile aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren direkt angeformt sind, wobei das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer ein Compound ist, das 20 bis 85 Gew.-% funktionalisiertes und/oder nicht-funktionalisiertes hochmolekulares Styrol-Olefin-Blockcopolymer, aufgebaut aus steifen Styrol-Endblöcken und flexiblen Olefin-Mittelblöcken, und 15 bis 70 Gew.-% nicht-olefinisches Thermoplastmaterial sowie mindestens jeweils 5 und maximal jeweils 200 Gewichtsteile Weichmacheröl und/oder anorganischen Füllstoff pro 100 Gewichtsteile Styrol-Olefin-Blockcopolymer enthält, und eine Härte von 30 10 bis 90 Shore A aufweist.
2. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyacetal und das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer adhäsiv miteinander verbunden sind.
3. Verbundkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundfestigkeit zwischen dem Polyacetal und dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup> beträgt.
4. Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Polyacetal ein Polyoxyethoxy-Copolymer verwendet wird.
5. Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht-olefinische Thermoplastmaterial ausgewählt ist aus 30 thermoplastischen Polyesterurethan-Elastomeren, thermoplastischen

Polyetherurethan-Elastomeren, thermoplastischen Polyestern, thermoplastischen Polyesteresterelastomeren, thermoplastischen Poyetherester-Elastomeren, thermoplastischen Polyetheramid-Elastomeren, thermoplastischen Polyamiden, thermoplastischen Polycarbonaten, thermoplastischen Polyacrylaten, Acrylat-Kautschuken und Styrolacrylnitril/Acrylatkautschuken (ASA).

5

6. Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, in Form eines Formteils aus Polyacetal, welches ganz oder teilweise mit dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren beschichtet ist.

10

7. Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, in Form eines Formteils aus Polyacetal, an welches mindestens ein weiteres Formteil aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren angeformt ist.

15

8. Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dieser im Mehrkomponentenspritzgußverfahren hergestellt wurde.

20

9. Verbundkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß erst ein Formteil aus Polyacetal geformt wird und danach eine Beschichtung oder ein Formteil aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomer auf das Polyacetal-Formteil gespritzt wird.

25

10. Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers aus Polyacetal und mindestens einem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren, wobei das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer 15 bis 70 Gew.-% nicht-olefinisches Thermoplastmaterial enthält und wobei erst ein Formteil aus Polyacetal geformt wird, an das anschließend eine Beschichtung oder mindestens ein Formteil aus dem modifizierten Styrol-Olefin-Elastomeren angespritzt wird, und somit das Polyacetal adhesiv mit dem modifizierten Styrol-Olefin-

30

Elastomeren verbunden wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es im Mehrkomponentenspritzgußverfahren in einem Werkzeug durchgeführt wird, wobei das Formteil aus Polyacetal vor dem Anspritzen des modifizierten Styröl-Olefin-Elastomeren auf eine Temperatur im Bereich von 80°C bis 5 knapp unter seinen Schmelzpunkt vorgewärmt ist, das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer beim Anspritzen an das Formteil aus Polyacetal eine Massetemperatur von 200 bis 270°C aufweist und das Werkzeug auf eine Temperatur im Bereich von 20 bis 140°C temperiert ist.
- 10
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil aus Polyacetal auf eine Temperatur im Bereich von 100°C bis 160°C vorgewärmt ist, das modifizierte Styrol-Olefin-Elastomer eine Massetemperatur von 220 bis 260°C aufweist und das Werkzeug auf eine Temperatur im Bereich von 30 bis 80°C tempériert ist.
- 15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07277

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 B32B25/08 B29C45/16 C08L53/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B32B B29C C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used).

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 837 097 A (ADVANCED ELASTOMER SYSTEMS) 22 April 1998 (1998-04-22) page 7, line 54 -page 8, line 56; claims	1,2,5
A	DE 44 34 656 C (SIDLER GMBH & CO) 4 April 1996 (1996-04-04) cited in the application claims 1-4	1-4,6-10
A	DE 44 39 766 C (HOECHST AG) 4 April 1996 (1996-04-04) cited in the application claims	1-4,6-10
A	EP 0 835 898 A (TICONA GMBH) 15 April 1998 (1998-04-15) claims	1-4,10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 2000

Date of mailing of the international search report

10/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pamies Olle, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 99/07277

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 0837097	A 22-04-1998	DE 69603734 D	JP 10130362 A	US 5852118 A	16-09-1999 19-05-1998 22-12-1998
DE 4434656	C 04-04-1996	NONE			
DE 4439766	C 04-04-1996	EP 0710539 A	JP 8258079 A	US 5977266 A	08-05-1996 08-10-1996 02-11-1999
EP 0835898	A 15-04-1998	DE 19641904 A	JP 10130459 A		16-04-1998 19-05-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07277

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B32B25/08 B29C45/16 C08L53/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B32B B29C C08L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 837 097 A (ADVANCED ELASTOMER SYSTEMS) 22. April 1998 (1998-04-22) Seite 7, Zeile 54 -Seite 8, Zeile 56; Ansprüche	1, 2, 5
A	DE 44 34 656 C (SIDLER GMBH & CO) 4. April 1996 (1996-04-04) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-4	1-4, 6-10
A	DE 44 39 766 C (HOECHST AG) 4. April 1996 (1996-04-04) in der Anmeldung erwähnt. Ansprüche	1-4, 6-10
A	EP 0 835 898 A (TICONA GMBH) 15. April 1998 (1998-04-15) Ansprüche	1-4, 10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die gelegnet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

1. Februar 2000

10/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pamies Olle, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07277

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 0837097	A	22-04-1998	DE	69603734	D	16-09-1999
			JP	10130362	A	19-05-1998
			US	5852118	A	22-12-1998
DE 4434656	C	04-04-1996	KEINE			
DE 4439766	C	04-04-1996	EP	0710539	A	08-05-1996
			JP	8258079	A	08-10-1996
			US	5977266	A	02-11-1999
EP 0835898	A	15-04-1998	DE	19641904	A	16-04-1998
			JP	10130459	A	19-05-1998